

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Problem Image Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-176049

(43)Date of publication of application : 29.06.2001

(51)Int.Cl.

G11B 5/667
 C23C 14/06
 C23C 14/14
 C23C 14/35
 G11B 5/65
 G11B 5/673
 H01F 10/06

(21)Application number : 11-361727

(71)Applicant : FUJI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 20.12.1999

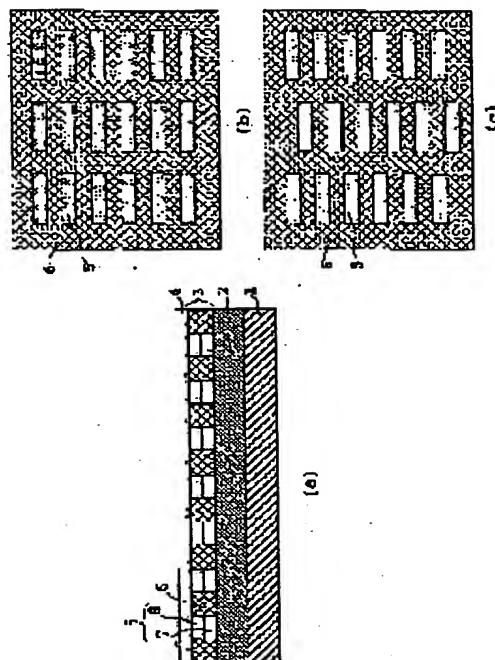
(72)Inventor : SAITO AKIRA

(54) MAGNETIC RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a magnetic recording medium having a magnetic layer which does not largely depend upon magnetic materials and is thermally stable.

SOLUTION: This magnetic recording medium is constituted by successively forming a ground surface layer, magnetic layer and protective layer on a nonmagnetic surface. The magnetic layer consists of plural magnetic parts and separating parts. The respective magnetic parts are periodically uniformly embedded and distributed between the separating parts and are composed of soft magnetic layers having small coercive force and hard magnetic layers having large coercive force. The separating parts consist of a nonmagnetic material.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 非磁性基板上に下地層、磁性層、および保護層を順次形成する磁気記録媒体において、前記磁性層が複数の磁性部と分層部とからなり、前記各磁性部は、前記分層部の間に周期的に均一に埋め込まれており、かつ保護力の小さな軟磁性層と保磁力の大きな硬磁性層とから構成されており、前記分層部は非磁性材料からなることを特徴とする磁気記録媒体。

【請求項2】 前記磁性部が二層構造からなり、下層に軟磁性層が位置し、上層に硬磁性層が位置することを特徴とする請求項1に記載の磁気記録媒体。

【請求項3】 前記磁性部が二層構造からなり、下層に硬磁性層が位置し、上層に軟磁性層が位置することを特徴とする請求項1に記載の磁気記録媒体。

【請求項4】 前記磁性部が、交互に硬磁性層と軟磁性層が埋め込まれた複数の層からなることを特徴とする請求項1に記載の磁気記録媒体。

【請求項5】 非磁性基板上に下地層、磁性層、および保護層を順次形成する磁気記録媒体において、前記磁性層が複数の第一磁性部と第二磁性部とからなり、

前記各第一磁性部は、前記第二磁性部の間に周期的に均一に埋め込まれており、

前記各第一磁性部と前記第二磁性部とが、異なる保磁力を有する磁性材料よりなることを特徴とする磁気記録媒体。

【請求項6】 前記第一磁性部が硬磁性材料からなり、前記第二磁性部が軟磁性材料からなることを特徴とする請求項5に記載の磁気記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】 発明の属する技術分野 本発明は、現在コンピュータの外部記憶装置として主流となっている磁性層を用いたハードディスクドライブ（以下HDDと略記）に用いられる磁気記録媒体に関する。

【0002】 【従来の技術】 ハードディスクに用いられる磁気記録媒体は、現在実験レベルで10Gbits/in²の面記録密度に達している。

【0003】 図10に、従来の一般的な磁気記録媒体の模式図を示す。

【0004】 図10(a)は磁気記録媒体の基本となる磁気構造を示す模式的断面図である。磁気記録媒体は非磁性基板上として厚さ数百nmのアルミニウム合金またはガラスを材料とした硬質基板上に、厚さ数10nmの下地層2、厚さ10～20nmの磁性層3、カーボンからなる厚さ約10nmの保護層4がこの順に連続的に形成されている。ここで下地層2は、鉻クロムからなる、あるいはクロムを母体としてモリブデンまたはタンタム

2

テンを添加した合金からなる層であり、磁性層3は、コバルトを母体としてクロム、ニッケル、タンタル、白金などを添加した合金からなる層である。また、下地層2はその上に形成される磁性層3に対する異結晶とて働く。例えば、六方晶の対称性を持つコバルトの結晶では、磁性層を構成するコバルト多結晶のc軸を基板面に平行な方向に揃える目的で設けられる。

【0005】 上記各層が現在もっとも一般的なスパッタリング法によって成膜された磁気記録媒体では、その面記録密度の限界は数10Gbits/in²と考えられている。面記録密度が10Gbits/in²では、1bitの記録に要する面積は6×10¹⁰nm²程度となる。書き込まれた1bit情報を読み出すときのノイズを低減するためには、磁性層3を構成する磁性金属多結晶の結晶粒径を小さくしていくと、結晶粒は熱ゆがみによる歪を受け易くなくなってきた。書き込んだ情報（磁化の向き）を保持することが困難となっていく。現在熱による歪みを考慮したときに、磁化の向きを安定に保持できる結晶粒の大きさは9nm程度と見做されている。このことは、10Gbits/in²の記録密度での1bitの情報は、熱安定性の限界まで結晶粒のサイズを小さくできたとして1000個程度の結晶粒によって保持されていることを意味している。

【0006】 現在高い面記録密度の磁気記録媒体の磁性層にもっとも一般的に用いられているCrを母体金属とした磁性金属合金の結晶粒は六方晶の構造をしている。スパッタリング法で形成した磁性層では、（非磁性部が磁性粒の境界に析出した結果として）磁性金属の結晶粒を磁性層の境界に析出した結果として、磁性金属が析出する。このような構造をしているため、磁性結晶粒が直接隣接して多結晶構造を形成している場合に比べ磁性結晶粒間の相互作用は小さく、結果として媒体のノイズが減少する。相互作用の小さい結晶粒で順が構成されているということは、膜中の特定の結晶粒の磁化の向きを独立して反転することが可能であることを意味し、磁性結晶粒が直接隣接している結晶粒の強い結晶粒から誘起されている順では隣接する磁性結晶粒の磁化の向きを変えずに特定の結晶粒の磁化の向きだけを変えることは困難（ノイズが大きき）であることを意味している。

【0007】 図10(b)は磁性層の断面を概念的に示したものである。図中に示した矢印は磁性金属結晶粒のc軸を表している。磁性層3は磁性金属結晶粒13と非磁性金属14とから構成され、磁性金属結晶粒13のc軸は、実際には図10(b)のようにランダムな方向に向いている。下地層はこの傾向を抑えてc軸の方向に揃えるために設けられているが、磁性金属結晶粒10が小さくなると熱による歪みによってc軸の配向の乱れは増加する。

【0008】 図10(c)は磁性層の断面を概念的に示したものである。図中に示した矢印は磁性金属結晶粒のc軸を表している。磁性層3は磁性金属結晶粒13と非磁性金属14とから構成され、磁性金属結晶粒13のc軸は、実際には図10(c)のようにランダムな方向に向いている。下地層はこの傾向を抑えてc軸の方向に揃えるために設けられているが、磁性金属結晶粒10が小さくなると熱による歪みによってc軸の配向の乱れは増加する。

【0009】 図10(d)は磁性層の断面を概念的に示したものである。図中に示した矢印は磁性金属結晶粒のc軸を表している。磁性層3は磁性金属結晶粒13と非磁性金属14とから構成され、磁性金属結晶粒13のc軸は、実際には図10(d)のようにランダムな方向に向いている。下地層はこの傾向を抑えてc軸の方向に揃えるために設けられているが、磁性金属結晶粒10が小さくなると熱による歪みによってc軸の配向の乱れは増加する。

【0010】 図10(e)は磁性層の断面を概念的に示したものである。図中に示した矢印は磁性金属結晶粒のc軸を表している。磁性層3は磁性金属結晶粒13と非磁性金属14とから構成され、磁性金属結晶粒13のc軸は、実際には図10(e)のようにランダムな方向に向いている。下地層はこの傾向を抑えてc軸の方向に揃えるために設けられているが、磁性金属結晶粒10が小さくなると熱による歪みによってc軸の配向の乱れは増加する。

【0011】 図10(f)は磁性層の断面を概念的に示したものである。図中に示した矢印は磁性金属結晶粒のc軸を表している。磁性層3は磁性金属結晶粒13と非磁性金属14とから構成され、磁性金属結晶粒13のc軸は、実際には図10(f)のようにランダムな方向に向いている。下地層はこの傾向を抑えてc軸の方向に揃えるために設けられているが、磁性金属結晶粒10が小さくなると熱による歪みによってc軸の配向の乱れは増加する。

【0012】 図10(g)は磁性層の断面を概念的に示したものである。図中に示した矢印は磁性金属結晶粒のc軸を表している。磁性層3は磁性金属結晶粒13と非磁性金属14とから構成され、磁性金属結晶粒13のc軸は、実際には図10(g)のようにランダムな方向に向いている。下地層はこの傾向を抑えてc軸の方向に揃えるために設けられているが、磁性金属結晶粒10が小さくなると熱による歪みによってc軸の配向の乱れは増加する。

【0013】 図10(h)は磁性層の断面を概念的に示したものである。図中に示した矢印は磁性金属結晶粒のc軸を表している。磁性層3は磁性金属結晶粒13と非磁性金属14とから構成され、磁性金属結晶粒13のc軸は、実際には図10(h)のようにランダムな方向に向いている。下地層はこの傾向を抑えてc軸の方向に揃えるために設けられているが、磁性金属結晶粒10が小さくなると熱による歪みによってc軸の配向の乱れは増加する。

【0014】 図10(i)は磁性層の断面を概念的に示したものである。図中に示した矢印は磁性金属結晶粒のc軸を表している。磁性層3は磁性金属結晶粒13と非磁性金属14とから構成され、磁性金属結晶粒13のc軸は、実際には図10(i)のようにランダムな方向に向いている。下地層はこの傾向を抑えてc軸の方向に揃えるために設けられているが、磁性金属結晶粒10が小さくなると熱による歪みによってc軸の配向の乱れは増加する。

【0015】 図10(j)は磁性層の断面を概念的に示したものである。図中に示した矢印は磁性金属結晶粒のc軸を表している。磁性層3は磁性金属結晶粒13と非磁性金属14とから構成され、磁性金属結晶粒13のc軸は、実際には図10(j)のようにランダムな方向に向いている。下地層はこの傾向を抑えてc軸の方向に揃えるために設けられているが、磁性金属結晶粒10が小さくなると熱による歪みによってc軸の配向の乱れは増加する。

【0016】 図10(k)は磁性層の断面を概念的に示したものである。図中に示した矢印は磁性金属結晶粒のc軸を表している。磁性層3は磁性金属結晶粒13と非磁性金属14とから構成され、磁性金属結晶粒13のc軸は、実際には図10(k)のようにランダムな方向に向いている。下地層はこの傾向を抑えてc軸の方向に揃えるために設けられているが、磁性金属結晶粒10が小さくなると熱による歪みによってc軸の配向の乱れは増加する。

【0017】 図10(l)は磁性層の断面を概念的に示したものである。図中に示した矢印は磁性金属結晶粒のc軸を表している。磁性層3は磁性金属結晶粒13と非磁性金属14とから構成され、磁性金属結晶粒13のc軸は、実際には図10(l)のようにランダムな方向に向いている。下地層はこの傾向を抑えてc軸の方向に揃えるために設けられているが、磁性金属結晶粒10が小さくなると熱による歪みによってc軸の配向の乱れは増加する。

【0018】 図10(m)は磁性層の断面を概念的に示したものである。図中に示した矢印は磁性金属結晶粒のc軸を表している。磁性層3は磁性金属結晶粒13と非磁性金属14とから構成され、磁性金属結晶粒13のc軸は、実際には図10(m)のようにランダムな方向に向いている。下地層はこの傾向を抑えてc軸の方向に揃えるために設けられているが、磁性金属結晶粒10が小さくなると熱による歪みによってc軸の配向の乱れは増加する。

【0019】 図10(n)は磁性層の断面を概念的に示したものである。図中に示した矢印は磁性金属結晶粒のc軸を表している。磁性層3は磁性金属結晶粒13と非磁性金属14とから構成され、磁性金属結晶粒13のc軸は、実際には図10(n)のようにランダムな方向に向いている。下地層はこの傾向を抑えてc軸の方向に揃えるために設けられているが、磁性金属結晶粒10が小さくなると熱による歪みによってc軸の配向の乱れは増加する。

(10)日本国特許庁 (J P) (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-176049

(P2001-176049A)

(43)公開日 平成13年6月29日(2001.6.29)

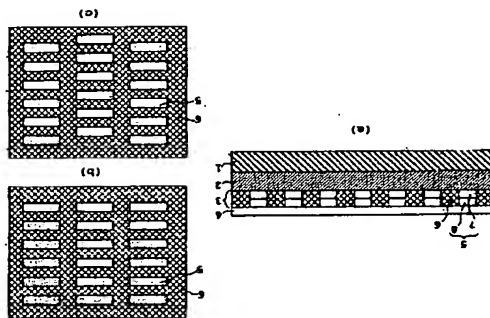
(3)IntCl.	識別記号	FI	チコード(参考)	審査請求	未請求	請求項の数	OL (全 9 頁)	最終頁に続く
G11B 5/067	C23C 14/06	14/14	4K029 N 5D006 T 5E049 F G					
(21)出願番号	特願平11-361727	(71)出願人	00005234 富士電機株式会社					
(22)出願日	平成11年12月20日(1999.12.20)	(72)発明者	神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 吉藤 明					
		(74)代理人	10007481 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内 伊理士 谷 義一					
		Pターム(参考)	4K029 A06 BA07 B24 B26 BA34 B92 B06 B011 C05 IC39 5D06 B97 B98 BA03 E03 5D49 A01 A04 A09 A05 BA06 C81 D802 D804					

(54)【発明の名称】 磁気記録媒体

(57)【要約】

【課題】 磁性材料に大きく依存しない熱的に安定な磁性層を有する磁気記録媒体を提供する。

【解決手段】 非磁性基板上に下地層、磁性層、および保護層を順次形成しており、該磁性層が複数の磁性部と分層部とからなり、各磁性部は、分層部の間に周期的に均一に埋め込まれており、かつ保磁力の小さな軟磁性層と保磁力の大きな硬磁性層とから構成されており、分層部は非磁性材料からなる磁気記録媒体。



逆転した厚さ10nmの一層にすることを除いて、実施例1と同様に磁気記録媒体を製造した。

【0044】得られた磁気記録媒体の磁化反転の生じる磁界をVSM (vibrating sample magnetometer) 法を用いて調べた。すると、約2500 (Oe) で磁化反転が生じることがわかった。

【0045】比較例2

実施例1において、磁性部を形成する際に、軟磁性層と硬磁性層の二層にするのではなく、硬磁性層のみの一層とすることを除いて、実施例1と同様に磁気記録媒体を製造した。

【0046】得られた磁気記録媒体を印刷しながら磁化反転の生じる磁界をMFM法 (磁気顕微鏡法 (magnetic force microscopy)) を用いて調べた。すると、約3000 (Oe) で磁化反転が生じることがわかった。

【0047】実施例2

本実施例は図2に示す磁気記録媒体の製造を行った。

【0048】軟磁性材料および硬磁性材料を成長させる順序を実施例1の場合と逆にし、硬磁性層8の上に軟磁性層7を形成した以外は、実施例1と同様に磁気記録媒体を製造した。

【0049】得られた磁気記録媒体の磁化安定性を実施例1と同様に磁化反転の生じる磁界を調べたところ、約3500 (Oe) であった。

【0050】実施例3

本実施例は図3に示す磁気記録媒体の製造を行った。

【0051】まず、実施例1と同様に非磁性基板1の上に下地層2を設け、分層層12をパターンニングして分層層6を設けた。次いで、分層層をパターンニングして形成された孔部に軟磁性層7のみを孔部の深さよりも厚く成膜した後、一旦、化学機械研磨によって平坦化を行った。

【0052】この後、硬磁性層8を埋め込む凹部を形成するために再度PMDAの電子ビーム露光および反応性イオンエッチング法を用いて軟磁性層表面をエッチングし、さらに硬磁性層の成膜・平坦化を行って、図3に示す磁気記録媒体を得た。

【0053】得られた磁気記録媒体の磁化安定性を実施例1と同様に磁化反転の生じる磁界を調べたところ、約3500 (Oe) であった。

【0054】実施例4

本実施例は図4に示す磁気記録媒体の製造を行った。

【0055】実施例3において、硬磁性層8を埋め込むために軟磁性層7に凹部を形成する際、その凹部の下面が下地層2に達するようにパターンニングするようにして、硬磁性層が下地層2に接するようにした以外は実施例3と同様に図4に示す磁気記録媒体を得た。

【0056】得られた磁気記録媒体の磁化安定性を実施例1と同様に磁化反転の生じる磁界を調べたところ、

磁性部との干渉が生じる。これに対して本発明の図

(a) の軟磁性層と硬磁性層との二層からなる磁性部を有した構造では、磁化された硬磁性層の局から漏れる磁界によって軟磁性層は硬磁性層とは反対向きに磁化される。よって、本発明の構造では軟磁性層の効果によって閉磁路が構成されるために、漏れ磁界が相互に打ち消しあうことなく、硬磁性層の磁化は安定に保持される。また、軟磁性層と硬磁性層を組み合わせた際に、磁性部を構成する材料による影響は小さくなる。

【0038】[実施例]

実施例1

本実施例は図1に示す磁気記録媒体の製造を行った。非磁性層基板1としてのシリコン基板上に下地層2としC₆₀をマグネトロン・スパッタリング法を用いて50nmに成膜した。このときの成膜圧力は数mTorrであった。次に下地層2の上に分層層12としてシリコン酸化膜を厚20nmでプラズマCVD法を用いて形成した(図8(a))。

【0039】この上にPMMA (Poly-methylmethacrylate, 厚50nm) の膜を形成し、電子ビームを用いて100nm×200nmの孔部を露出した。次いで、イン・プロピル・アルコール・メチル・イソブチル・ケトン2:1を用いて現像を行った。現像後のPMMA上にはC₆₀膜 (厚10nm) を電子ビーム蒸着法を用いて約7×10⁻⁷Torrで形成した。この基板を超音波で洗浄されたPMMA上(50~70℃)を用いてPMMAおよびPMMA上のC₆₀を除去した(lift-off法)(図8(b))。

【0040】このようにしてパターンニングされて、下地層2に達する孔部を設けた基板には、マグネトロン・スパッタリング法を用いて、軟磁性材料のFe₃₀Ni₇₀を10nm厚で、次いで硬磁性材料のCoCrTaPtを15nm厚で、順次成膜してそれぞれ軟磁性層7および硬磁性層8を形成した(図8(c))。成膜条件はArガス圧5mTorr、投入電力約5W/cm²であった。

【0041】この状態での表面は凹面のある形状であるので、これを厚さ0.05μmの酸化シリコン、酸化アルミの膜を用いて化学機械研磨を行い、平坦な表面を得た(図8(d))。最後にグラフトをターゲットとしたマグネトロン・スパッタリング法を用いて保護層4としてDLC (Diamond-like carbon) 膜を形成した(図8(e))。

【0042】このようにして磁気記録媒体を得た。得られた磁気記録媒体に磁界を加しながら磁化反転の生じる磁界をMFM法 (磁気顕微鏡法 (magnetic force microscopy)) を用いて調べた。すると、約3500 (Oe) で磁化反転が生じることがわかった。

【0043】比較例1

実施例1の磁性層の形成において、磁性層をCoCrTaPtの

ろ、約3500 (Oe) であった。

【0057】実施例5

本実施例は図5に示す磁気記録媒体の製造を行った。【0058】実施例1において、軟磁性層7と硬磁性層8の厚さをそれぞれより薄い2nmにし、各層を交互に積層して図5に示した磁気記録媒体を得た。

【0059】得られた磁気記録媒体の磁化安定性を実施例1と同様に磁化反転の生じる磁界を調べたところ、約3500 (Oe) であった。

【0060】実施例6

本実施例は図6に示す磁気記録媒体の製造を行った。

【0061】実施例1において、分層層として酸化シリコンを用いた代わりに、第二磁性部として軟磁性材料のFe₃₀Ni₇₀を用いることを除いて実施例1と同様にパターンニングして孔を設けた基板を得た。次いで、孔部に硬磁性層7のみを孔の深さよりも厚く成膜した後、化学機械研磨によって平坦化を行い、図6に示す磁気記録媒体を得た。

【0062】得られた磁気記録媒体の磁化安定性を実施例1と同様に磁化反転の生じる磁界を調べたところ、約3500 (Oe) であった。

【0063】実施例7

本実施例は図7に示す磁気記録媒体の製造を行った。

【0064】実施例1において、分層層として酸化シリコンを用いた代わりに、第二磁性部として軟磁性材料のFe₃₀Ni₇₀を用い、パターンニングをして設けた孔部の底部が下地層に接しない深さである凹部を設けた。次いで、凹部に硬磁性層7を凹部の深さよりも厚く成膜した後、化学機械研磨によって平坦化を行い、図7に示すような軟磁性層に埋め込まれている硬磁性層の底部が下地層に接していない磁性層を有する磁気記録媒体を得た。

【0065】得られた磁気記録媒体の磁化安定性を実施例1と同様に磁化反転の生じる磁界を調べたところ、約3500 (Oe) であった。

【0066】

【発明の効果】以上のことより、本発明により、磁気記録媒体の磁性層の中に異なる保磁力を有する磁性材料を用い、それらが互いに隣接する構造をとることによって、従来のように用いる材料による大きな差異もなく、磁化の安定性に優れた磁気記録媒体を得ることができた。

【図面の簡単な説明】

【図面】本発明の磁気記録媒体の一例を示す実施例1に

記載の磁気記録媒体の断面図であり、(a)は磁気記録媒体の断面図であり、(b)および(c)は磁気記録媒体の磁性層を保護層の側から見た平面図である。

【図2】本発明の磁気記録媒体の一例を示す実施例2に記載の磁気記録媒体の断面図である。

【図3】本発明の磁気記録媒体の一例を示す実施例3に記載の磁気記録媒体の断面図である。

【図4】本発明の磁気記録媒体の一例を示す実施例4に記載の磁気記録媒体の断面図である。

【図5】本発明の磁気記録媒体の一例を示す実施例5に記載の磁気記録媒体の断面図である。

【図6】本発明の磁気記録媒体の一例を示す実施例6に記載の磁気記録媒体の断面図であり、(a)は磁気記録媒体の断面図であり、(b)および(c)は磁気記録媒体の磁性層を保護層の側から見た平面図である。

【図7】本発明の磁気記録媒体の一例を示す実施例7に記載の磁気記録媒体の断面図であり、(a)は磁気記録媒体の断面図であり、(b)および(c)は磁気記録媒体の磁性層を保護層の側から見た平面図である。

【図8】(a)～(e)は、本発明の磁気記録媒体の製造方法の一例を示す図である。

【図9】本発明の効果の説明図である。

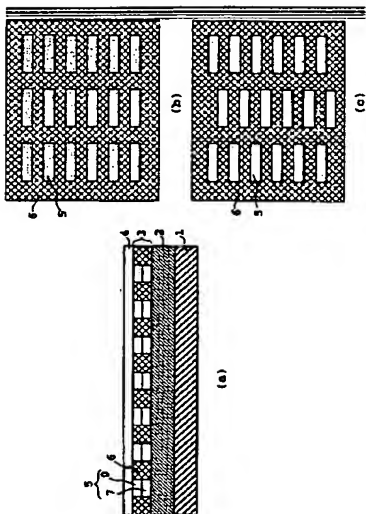
【図10】従来の磁気記録媒体の断面図であり、(a)は従来の磁気記録媒体の断面図であり、(b)は磁気記録媒体の磁性層の磁性層7の模式図である。

【図11】従来の電子化磁気記録媒体を示す断面図である。

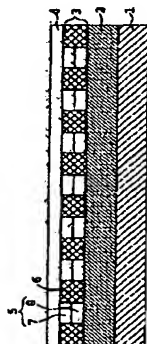
【符号の説明】

- | | |
|----|----------|
| 1 | 非磁性基板 |
| 2 | 下地層 |
| 3 | 磁性層 |
| 4 | 保護層 |
| 5 | 磁性部 |
| 6 | 分層層 |
| 7 | 軟磁性層 |
| 8 | 硬磁性層 |
| 9 | 分層層 |
| 10 | 第一磁性部 |
| 11 | 第二磁性部 |
| 12 | 分層層 |
| 13 | 磁性金属結晶粒塊 |
| 14 | 非磁性金属 |
| 15 | 磁性金属結晶粒塊 |
| 16 | シリコン酸化膜 |

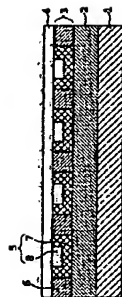
【図1】



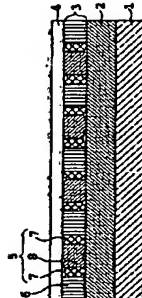
【図2】



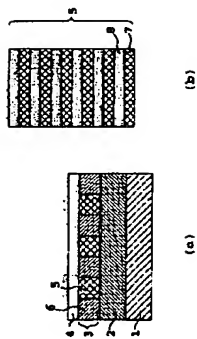
【図3】



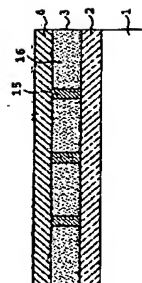
【図4】



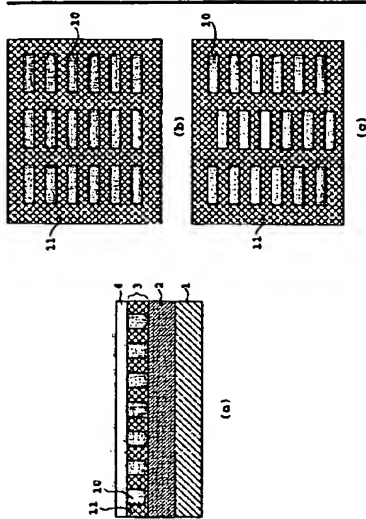
【図5】



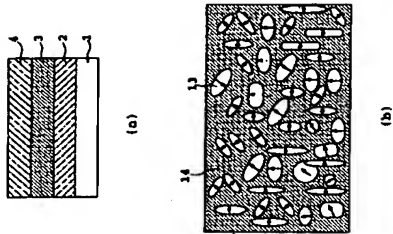
【図11】



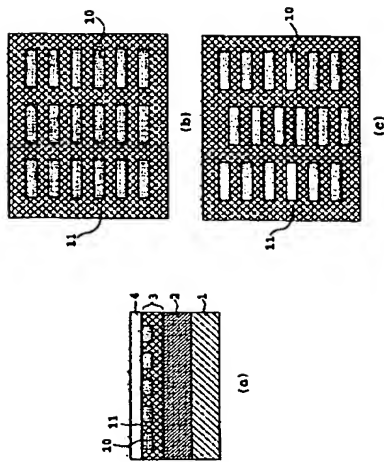
【図6】



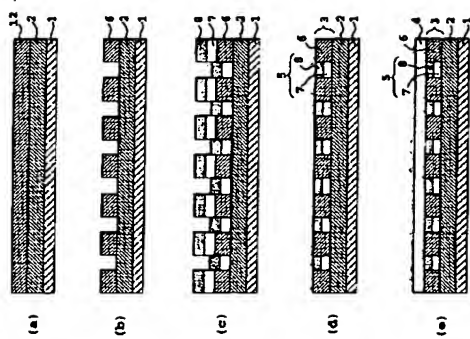
【図10】



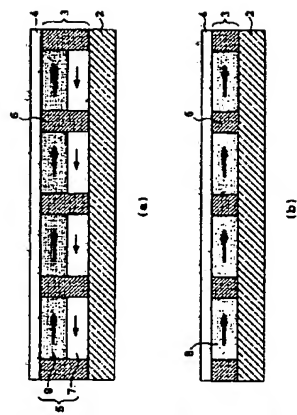
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(5) Int. Cl. 7	識別記号	フロント' (参考)
C 23 C 14/35	C 23 C 14/35	Z
G 11 B 5/65	G 11 B 5/65	
5/673	5/673	
H 01 F 10/06	H 01 F 10/06	